

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2002-034051

(43)Date of publication of application : 31.01.2002

(51)Int.Cl.

H04N 9/64
H04N 5/225
H04N 5/232
H04N 9/07

(21)Application number : 2000-213654

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 14.07.2000

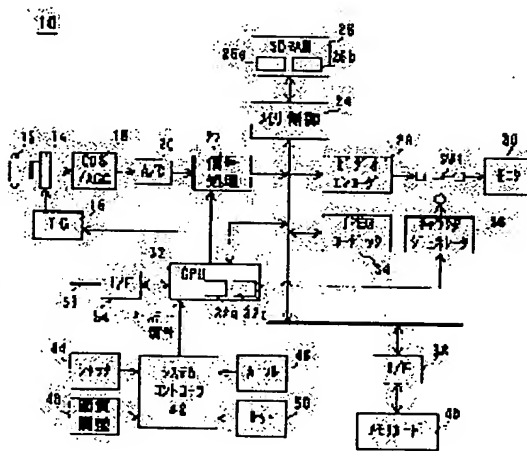
(72)Inventor : KUROKAWA MITSUAKI

(54) DIGITAL CAMERA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a digital camera in which the color reproducibility of a subjected image can be altered freely on the operator side.

SOLUTION: An LCH converting circuit 22c detects the values of L, C and H components from respective pixel signals forming the image signal of an imaged subject. A reference value table 22h holds a plurality of reference values of L, C and H components and target value tables 22i-k hold a plurality of target values of L, C and H components. L, C and H adjusting circuits 22d, 22e and 22f correct the values of L, C and H components of each pixel based on the reference value table 22h and any one of the target value tables 22i-k. The plurality of target values held in respective target value tables 22i-22k are adjusted arbitrarily depending on the key operation by an operator.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

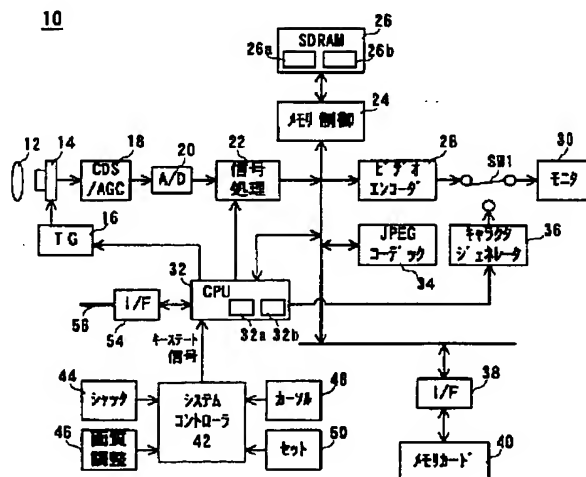
[Patent number] 3561680

[Date of registration] 04.06.2004

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]



【特許請求の範囲】

【請求項 1】撮影された被写体の画像信号に画質調整を施すデジタルカメラにおいて、

前記画像信号を形成する各々の画素信号から所定の画質評価要素に関する画素値を検出する画素値検出手段、

前記所定の画質評価要素に関する複数の基準値を保持する第 1 テーブル、

前記所定の画質評価要素に関する複数の目標値を保持する第 2 テーブル、

前記画素値を前記第 1 テーブルと前記第 2 テーブルとに基づいて補正する補正手段、および前記複数の目標値を任意に調整する調整手段を備えることを特徴とする、デジタルカメラ。

【請求項 2】前記補正手段は、前記画素値との間で所定条件を満たす前記基準値を前記第 1 テーブルの中から検出する基準値検出手段、前記基準値検出手段によって検出された前記基準値に対応する前記目標値を前記第 2 テーブルの中から検出する目標値検出手段、および前記基準値検出手段によって検出された前記基準値と前記目標値検出手段によって検出された前記目標値とに基づいて前記画素値を補正する画素値補正手段を含む、請求項 1 記載のデジタルカメラ。

【請求項 3】前記所定の画質評価要素は色相を含み、前記基準値検出手段は前記色相に関して前記画素値を挟む 2 つの前記基準値を検出し、前記目標値検出手段は前記基準値検出手段によって検出された前記 2 つの基準値に対応する 2 つの前記目標値を検出する、請求項 2 記載のデジタルカメラ。

【請求項 4】前記画素値補正手段は、前記 2 つの基準値の色相成分および前記 2 つの目標値の前記色相成分に基づいて前記画素値の前記色相成分を補正する色相補正手段を含む、請求項 3 記載のデジタルカメラ。

【請求項 5】前記所定の画質評価要素は彩度をさらに含み、前記画素値補正手段は、前記 2 つの基準値の彩度成分および前記 2 つの目標値の前記彩度成分に基づいて前記画素値の前記彩度成分を補正する彩度補正手段を含む、請求項 3 または 4 記載のデジタルカメラ。

【請求項 6】前記所定の画質評価要素は明度をさらに含み、前記画素値補正手段は、前記 2 つの基準値の明度成分および前記 2 つの目標値の前記明度成分に基づいて前記画素値の前記明度成分を補正する明度補正手段を含む、請求項 3 ないし 5 のいずれかに記載のデジタルカメラ。

【請求項 7】前記調整手段は、前記目標値を示すキャラクタを複数の座標軸によって形成されるエリアに表示するキャラクタ表示手段、前記キャラクタを前記エリア内で任意に移動させる移動手段、および前記移動手段によって移動された前記キャラクタの位置に応じて前記目標値を更新する更新手段を含む、請求項 1 ないし 6 のい

れかに記載のデジタルカメラ。

【請求項 8】前記調整手段は前記更新手段によって更新された目標値によって規定される色を再現する色再現手段をさらに含む、請求項 7 記載のデジタルカメラ。

【請求項 9】前記調整手段は前記更新手段によって更新された目標値を表示する目標値表示手段をさらに含む、請求項 7 または 8 記載のデジタルカメラ。

【請求項 10】複数の色が描かれた特定被写体に対応する特定画像信号を生成する特定画像信号生成手段、および前記特定画像信号に基づいて前記複数の基準値を生成する基準値生成手段をさらに備える、請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載のデジタルカメラ。

【請求項 11】撮影手段によって撮影された被写体の画像信号に画質調整を施すデジタルカメラにおいて、前記画像信号を形成する各々の画素信号から所定の画質評価要素に関する画素値を検出する画素値検出手段、前記所定の画質評価要素に関する複数の基準値を保持する第 1 テーブル、前記所定の画質評価要素に関する複数の目標値を保持する第 2 テーブル、および前記画素値を前記第 1 テーブルと前記第 2 テーブルとに基づいて補正する補正手段を備え、前記基準値は基準被写体を撮影して得られた基準画像信号に基づいて決定するようにしたことを特徴とする、デジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、デジタルカメラに関し、たとえば、撮影された被写体の画像信号に画質調整を施す、デジタルカメラに関する。

【0002】

【背景技術】デジタルカメラでは、色再現特性はイメージセンサから出力された画像信号にどのような信号処理を施すかによって変動する。このため、信号処理技術が色再現性を向上させる上で重要な要素となる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のデジタルカメラでは、様々な条件で撮影される画像に適応した色補正が難しく、良好に撮影されるであろう被写体を想定した色補正に限定される傾向にあった。また、イメージセンサの特性にばらつきがある結果、撮影された被写体の色がカメラ毎に異なるという問題もあった。さらに、ユーザが自分の好みで色補正をすることはカメラ上では不可能であり、補正をしたいときは撮影された被写体の画像信号をパーソナルコンピュータ（PC）に取り込み、PC上で補正するしかなかった。

【0004】それゆえに、この発明の主たる目的は、ユーザの好みで色再現特性を調整することができる、デジタルカメラを提供することである。

【0005】この発明の他の目的は、色再現性が製品毎

に異なるのを防止できる、デジタルカメラを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、撮影手段によって撮影された被写体の画像信号に画質調整を施すデジタルカメラにおいて、画像信号を形成する各々の画素信号から所定の画質評価要素に関する画素値を検出する画素値検出手段、所定の画質評価要素に関する複数の基準値を保持する第1テーブル、所定の画質評価要素に関する複数の目標値を保持する第2テーブル、画素値を第1テーブルと第2テーブルとに基づいて補正する補正手段、および複数の目標値を任意に調整する調整手段を備えることを特徴とする、デジタルカメラである。

【0007】第2の発明は、撮影手段によって撮影された被写体の画像信号に画質調整を施すデジタルカメラにおいて、画像信号を形成する各々の画素信号から所定の画質評価要素に関する画素値を検出する画素値検出手段、所定の画質評価要素に関する複数の基準値を保持する第1テーブル、所定の画質評価要素に関する複数の目標値を保持する第2テーブル、および画素値を第1テーブルと第2テーブルとに基づいて補正する補正手段を備え、基準値は基準被写体を撮影して得られた基準画像信号に基づいて決定するようにしたことを特徴とする、デジタルカメラである。

【0008】

【作用】第1の発明によれば、撮影手段によって被写体が撮影されると、画素値検出手段が、撮影された被写体の画像信号を形成する各々の画素信号から所定の画質評価要素に関する画素値を検出する。一方、第1テーブルおよび第2テーブルの各々には、同じ画質評価要素に関する複数の基準値および複数の目標値が保持される。補正手段は、画素値検出手段によって検出された画素値を第1テーブルおよび第2テーブルに基づいて補正する。このようにして、撮影された被写体の画像信号に画質調整が施される。ここで、第2テーブルに保持された複数の目標値は、調整手段によって任意に調整される。

【0009】この発明のある例では、画素値との間で所定条件を満たす基準値が基準値検出手段によって第1テーブルの中から検出され、検出された基準値に対応する目標値が目標値検出手段によって第2テーブルの中から検出される。画素値は、基準値検出手段および目標値検出手段の各々によって検出された基準値および目標値とに基づいて画素値補正手段によって補正される。

【0010】好ましい例では、所定の画質評価要素は色相を含み、基準値検出手段は色相に関して画素値を挟む2つの基準値を検出し、目標値検出手段は検出された2つの基準値に対応する2つの目標値を検出する。検出した2つの基準値に注目すると、一方の基準値の色相成分は画素値の色相成分よりも大きく、他方の基準値の色相成分は画素値の色相成分よりも小さい。

【0011】このような好ましい例のある局面では、画素値補正手段に含まれる色相補正手段が、検出された2つの基準値および2つの目標値の色相成分に基づいて画素値の色相成分を補正する。

【0012】また、他の局面では、所定の画質評価要素は彩度をさらに含み、画素値補正手段に含まれる彩度補正手段が、検出された2つの基準値および2つの目標値の彩度成分に基づいて画素値の彩度成分を補正する。

【0013】その他の局面では、所定の画質評価要素は明度をさらに含み、画素値補正手段に含まれる明度補正手段が、検出された2つの基準値および2つの目標値の明度成分に基づいて画素値の明度成分を補正する。

【0014】この発明の他の例では、キャラクタ表示手段が、目標値を示すキャラクタを複数の座標軸によって形成されるエリアに表示する。このキャラクタは移動手段によってエリア内を任意に移動し、更新手段は移動後のキャラクタの位置に応じて目標値を更新する。このようにして目標値が任意に調整される。

【0015】好ましい例では、調整手段に含まれる色再現手段が、更新手段によって更新された目標値によって規定される色を再現する。

【0016】他の好ましい例では、調整手段に含まれる目標値表示手段が、更新手段によって更新された目標値を表示する。

【0017】この発明のその他の例では、複数の色が描かれた特定被写体が撮影されたとき、この特定被写体に対応する特定画像信号が特定画像信号生成手段によって生成される。複数の基準値は、この特定画像信号に基づいて基準値生成手段によって生成される。

【0018】第2の発明によれば、撮影手段によって被写体が撮影されると、画素値検出手段が、撮影された被写体の画像信号を形成する各々の画素信号から所定の画質評価要素に関する画素値を検出する。一方、第1テーブルおよび第2テーブルの各々には、同じ画質評価要素に関する複数の基準値および複数の目標値が保持される。補正手段は、画素値検出手段によって検出された画素値を第1テーブルおよび第2テーブルに基づいて補正する。このようにして、撮影された被写体の画像信号に画質調整が施される。ここで、第1テーブルに設定される基準値は、基準被写体を撮影して得られた基準画像信号に基づいて決定される。

【0019】

【発明の効果】第1の発明によれば、第2テーブルに保持された複数の目標値が調整手段によって任意に調整されるため、ユーザの好みで色再現特性を調整することができる。

【0020】第2の発明によれば、第1テーブルに設定される基準値を基準被写体を撮影して得られた基準画像信号に基づいて決定するようにしたため、色再現性がカメラ毎に異なるのを防止することができる。

【0021】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【0022】

【実施例】図1を参照して、この実施例のデジタルカメラ10は、フォーカスレンズ12を含む。被写体の光像は、このフォーカスレンズ12を経てCCDイメージャ14の受光面に入射される。受光面では、入射された光像に対応するカメラ信号（生画像信号）が光電変換によって生成される。なお、受光面は、原色ベイア配列の色フィルタ（図示せず）によって覆われ、カメラ信号を形成する各々の画素信号は、R、GおよびBのいずれか1つの色成分のみを持つ。

【0023】タイミングジェネレータ（TG）16は、CPU32から処理命令が与えられたとき、CCDイメージャ14から所定のフレームレートでカメラ信号を繰り返し読み出す。読み出されたカメラ信号は、CDS/AGC回路18における周知のノイズ除去およびレベル調整を経て、A/D変換器20でデジタル信号に変換される。

【0024】信号処理回路22は、CPU32から処理命令が与えられたとき、A/D変換器20から出力されたカメラデータに色分離、白バランス調整、YUV変換などの信号処理を施し、輝度成分（Yデータ）および色差成分（Uデータ、Vデータ）からなる画像データを生成する。生成された画像データはメモリ制御回路24に与えられ、メモリ制御回路24によってSDRAM26の画像データ格納エリア26aに書き込まれる。

【0025】ビデオエンコーダ28は、CPU32からの処理命令に応答して、画像データ格納エリア26aの画像データをメモリ制御回路24に読み出させる。そして、読み出された画像データをNTSCフォーマットのコンポジット画像信号にエンコードし、エンコードされたコンポジット画像信号をスイッチSW1を通してモニタ30に供給する。この結果、コンポジット画像信号に対応する画像が、画面に表示される。

【0026】キャラクタジェネレータ36は、CPU32からキャラクタ表示命令が与えられたとき、所望のキャラクタ信号を発生する。キャラクタ信号はスイッチSW1を介してモニタ30に与えられ、これによって所望のキャラクタが画面にOSD表示される。

【0027】JPEGコーデック34は、CPU32から圧縮命令を受けたとき、画像データ格納エリア26aに格納された1フレーム分の画像データをメモリ制御回路24に読み出させ、読み出された画像データにJPEGフォーマットに準じた圧縮処理を施す。圧縮画像データが得られると、JPEGコーデック34は、生成された圧縮画像データをメモリ制御回路24に与える。圧縮画像データは、メモリ制御回路24によって圧縮データ格納エリア26bに格納される。一方、CPU36から

伸長命令を受けると、JPEGコーデック34は、圧縮データ格納エリア26bに格納された1フレーム分の圧縮画像データをメモリ制御回路24に読み出させ、読み出された圧縮画像データにJPEGフォーマットに準じた伸長処理を施す。伸長画像データが得られると、JPEGコーデック34は、伸長画像データをメモリ制御回路24を通して画像データ格納エリア26aに格納する。

【0028】CPU32はまた、自ら圧縮画像データの記録/再生処理を行なう。記録時は、圧縮データ格納エリア26bに格納された圧縮画像データをメモリ制御回路24を通して読み出すとともに、ファイル名などを含むヘッダ情報を自ら作成し、圧縮画像データおよびヘッダ情報をI/F回路38を通してメモリカード40に記録する。これによって、メモリカード40内に画像ファイルが作成される。

【0029】再生時もまた、I/F回路38を通してメモリカード40から画像ファイルを読み出す。読み出された圧縮画像ファイルに含まれる圧縮画像データは、同じくCPU32によって、メモリ制御回路24を通して圧縮データ格納エリア26bに書き込まれる。

【0030】なお、メモリカード40は着脱自在な不揮発性の記録媒体であり、スロット（図示せず）に装着されたときにCPU32によってアクセス可能となる。

【0031】システムコントローラ42には、各種の操作キー44～50が接続される。オペレータによってキー操作が行なわれると、そのときのキー状態を示すキーステート信号がシステムコントローラ42からCPU32に与えられる。ここで、シャッターキー44は被写体の撮影トリガを発するのためのキーであり、画質調整キー46は画質調整モードを選択するためのキーである。カーソルキー48は、画質調整メニューが表示されたときにメニュー上のカーソルを移動させるためのキーであり、このキーを操作することでカーソルが上下左右のいずれかに移動する。セットキー50はカーソルが指向するメニュー項目を確定されるためのキーである。

【0032】信号処理回路22は、図2に示すように構成される。A/D変換器20から出力されたカメラデータは、色分離回路22aによって色分離を施される。つまり、カメラデータを構成する各々の画素データはR成分、G成分およびB成分のいずれか1つしか持っていないため、この色分離回路22aによって各画素が不足する2つの色成分を補完する。色分離回路22aからは、各画素を形成するR成分、G成分およびB成分が同時に出力される。1画素毎に出力されたR成分、G成分およびB成分は、白バランス調整回路22bを経てLCH変換回路22cに与えられ、L成分（明度成分）、C成分（彩度成分）およびH成分（色相成分）に変換される。

【0033】変換されたL成分、C成分およびH成分の各々は、L調整回路22d、C調整回路22eおよびH

調整回路22fに与えられる。L調整回路22d、C調整回路22eおよびH調整回路22fはそれぞれ、入力されたL成分、C成分およびH成分に所定の演算を施し、補正L成分、補正C成分および補正H成分を求め、求められた補正H成分、補正C成分および補正L成分はその後、YUV変換回路22nによってY成分、U成分およびV成分に変換され、変換されたY成分、U成分およびV成分は、スイッチSW1、SW2およびSW3を経て出力される。ここで、YUV変換回路22nはいわゆる4:2:2変換（または4:1:1変換）を施し、スイッチSW1〜SW3から出力されるY成分、U成分およびV成分は4:2:2または4:1:1の比率を持つ。

【0034】なお、スイッチSW1〜SW3は、検査工程において検査装置から所定の命令が出力されたときだけ、YUV変換回路22m側に接続される。このときは、白バランス調整回路22bから出力されたR成分、G成分およびB成分に基づいてYUV変換回路22mで生成されたY成分、U成分およびV成分が、スイッチSW1〜SW3を経て出力される。YUV変換回路22mもまたいわゆる4:2:2変換（または4:1:1変換）を施し、スイッチSW1〜SW3からはY成分、U成分およびV成分が4:2:2または4:1:1の比率で出力される。

【0035】LCH変換回路22cから出力されたH成分は、領域判別回路22gにも与えられる。領域判別回路22gは、基準値テーブル22hを参照して、LCH変換回路22cから与えられたH成分の属する領域を判別する。そして、判別結果に対応する基準値を基準値テーブル22hから読み出すとともに、判別結果に対応する目標値を目標値テーブル22i〜22kのいずれか1つから読み出す。

【0036】図3を参照して、基準値テーブル22hには、12個の基準H成分値、12個の基準C成分値および12個の基準L成分値が書き込まれている。H、CおよびLはそれぞれ色相、彩度および明度を意味し、いずれも画質調整をなす。互に関連する基準H成分値、基準C成分値および基準L成分値には同じ基準値番号N（0〜11）が割り当てられ、基準値番号が共通する3つの成分値（基準H成分値、基準C成分値、基準L成分値）によって基準値が規定される。この12個の基準値は、図5および図6に示すようにYUV空間に分布する。なお、図6には基準値番号が“9”の基準値のみを示している。

【0037】一方、目標値テーブル22i〜22kは、図4に示すように形成される。図3に示す基準値テーブルと同様、色相（H）、彩度（C）および明度（L）の3つの画質評価要素の各々に関する12個の目標H成分値、12個の目標C成分値および12個の目標L成分値が設定され、同じ目標値番号N（=0〜11）に割り当

てられた目標H成分値、目標C成分値および目標L成分値によって目標値が規定される。目標H成分値、目標C成分値および目標L成分値が図4に示す数値を示すとき、12個の目標値は図5および図6に示すようにYUV空間に分布する。なお、図6には目標値番号が“9”の目標値のみを示している。

【0038】目標値テーブル22i〜22kが基準値テーブル22hと異なるのは、各々の目標値を変更できる点である。つまり、基準値テーブル22hに設定された基準H成分値、基準C成分値および基準L成分値が、製造段階で予め設定され、オペレータによって自由に変更できないのに対して、目標値テーブル22i〜22kに設定される目標H成分値、目標C成分値および目標L成分値は、オペレータによって任意に変更できる。なお、基準値テーブル22hおよび目標値テーブル22i〜22kのいずれも、不揮発性のメモリ22pに格納される。

【0039】領域判別回路22gは、このような基準値テーブル22hと目標値テーブル22i〜22kのいずれか1つとを用いて、領域判別ならびに判別結果に応じた基準値および目標値の選択を行なう。具体的には、図7に示すフロー図の処理を1画素毎に実行する。まずステップS1でカウンタ22gのカウント値Nを“0”に設定し、ステップS2でカウント値Nに対応する基準H成分値を基準値テーブル22hから読み出す。ステップS3では、LCH変換回路22cから入力した現画素のH成分値（現画素H成分値）を基準値テーブル22hから読み出された基準H成分値と比較する。ステップS3で基準H成分値>現画素H成分値と判断されると、ステップS7〜S10を処理する。一方、基準H成分値≤現画素H成分値であれば、ステップS4でカウンタ22gをインクリメントし、続くステップS5で更新後のカウント値Nを“11”と比較する。そして、N≤11であればステップS2に戻るが、N>11であればステップS11〜S14を処理する。

【0040】ステップS7では、現時点のカウント値Nに対応する基準H成分値、基準C成分値および基準L成分値をHr1、Cr1およびLr1として基準値テーブル22hから選択し、ステップS8では、現時点のカウント値Nに対応する目標H成分値、目標C成分値および目標L成分値をHt1、Ct1およびLt1として、目標値テーブル22i〜22kのいずれか1つ（予め選択された任意の目標値テーブル）から選択する。また、ステップS9では、カウント値N-1に対応する基準H成分値、基準C成分値および基準L成分値をHr2、Cr2およびLr2として基準値テーブル22hから選択し、ステップS10では、カウント値N-1に対応する目標H成分値、目標C成分値および目標L成分値をHt2、Ct2およびLt2として、目標値テーブル22i〜22kのいずれか1つ（予め選択された任意の目標値

テーブル)から選択する。

【0041】一方、ステップS11では、カウント値N=0に対応する基準H成分値、基準C成分値および基準L成分値をHr1、Cr1およびLr1として基準値テーブル22hから選択し、ステップS12では、カウント値N=0に対応する目標H成分値、目標C成分値および目標L成分値をHt1、Ct1およびLt1として、目標値テーブル22i~22kのいずれか1つ(予め選択された任意の目標値テーブル)から選択する。また、ステップS13では、カウント値N=11に対応する基準H成分値、基準C成分値および基準L成分値をHr2、Cr2およびLr2として基準値テーブル22hから選択し、ステップS14では、カウント値N=11に対応する目標H成分値、目標C成分値および目標L成分値をHt2、Ct2およびLt2として、目標値テーブル22i~22kのいずれか1つ(予め選択された任意の目標値テーブル)から選択する。

【0042】このようにして、色相に関して現画素値を挟む2つの基準値と、この2つの基準値に対応する2つの目標値とが検出される。なお、ステップS8、S10、S12およびS14における目標値の読み出し先は、互いに同じ目標値テーブルである。

【0043】基準H成分値Hr1およびHr2ならびに目標H成分値Ht1およびHt2はH調整回路22fに与えられる。また、基準C成分値Cr1およびCr2ならびに目標C成分値Ct1およびCt2はC調整回路22eに与えられる。さらに、基準L成分値Lr1およびLr2ならびに目標L成分値Lt1およびLt2はL調整回路22dに与えられる。

【0044】H調整回路22fは、LCH変換回路22cから現画素H成分値Hinを取り込み、数1に従って補正H成分値Houtを算出する。算出された補正H成分値Houtは、図8に破線で示す角度にシフトする。

【0045】

【数1】

$$Hout = (Ht2 \cdot \beta + Ht1 \cdot \alpha) / (\alpha + \beta)$$

$$\alpha = |Hr2 - Hin|$$

$$\beta = |Hr1 - Hin|$$

H調整回路22fはまた、角度データ $\alpha (= |Hr2 - Hin|)$ および $\beta (= |Hr1 - Hin|)$ をC調整回路22eおよびL調整回路22dに出力するとともに *

$$Lout = (Lin - La) \cdot (Ld - Lc) / (Lb - La) + Lc$$

$$La = Cin / Cr3 \cdot (Lr3 - Lmin)$$

$$Lb = Cin / Cr3 \cdot (Lr3 - Lmax) + Lmax$$

$$Lc = Cout / Ct3 \cdot (Lt3 - Lmin)$$

$$Ld = Cout / Ct3 \cdot (Lt3 - Lmax) + Lmax$$

$$Lr3 = Lr1 + (Lr2 - Lr1) \cdot \beta / (\alpha + \beta)$$

$$Lt3 = Lt1 + (Lt2 - Lt1) \cdot \delta / (\gamma + \delta)$$

このようにして求められた補正H成分値Hout、補正C成分値Coutおよび補正L成分値Loutによっ

*に、角度データ $\gamma (= |Ht2 - Hout|)$ および $\delta (= |Ht1 - Hout|)$ をL調整回路22dに出力する。

【0046】C調整回路22eは、LCH変換回路22cから取り込んだ現画素C成分値Cinに数2に示す演算を施し、図9に示す補正C成分値Coutを算出する。

【0047】

$$[数2] Cout = Cin \cdot \{Ct1 + (Ct2 - Ct1) \cdot \beta / (\alpha + \beta)\} / \{Cr1 + (Cr2 - Cr1) \cdot \beta / (\alpha + \beta)\}$$

C調整回路22eはまた、数3を演算して、CH系の座標(0, 0)および(Cin, Hin)を結ぶ直線と座標(Cr1, Hr1)および(Cr2, Hr2)を結ぶ直線との交点座標におけるC成分値Cr3、ならびにCH系の座標(0, 0)および(Cout, Hout)を結ぶ直線と座標(Ct1, Ht1)および(Ct2, Ht2)を結ぶ直線との交点座標におけるC成分値Ct3を算出する。そして、算出したC成分値Cr3およびCt3を上記の現画素C成分値Cinおよび補正C成分値CoutとともにL調整回路22dに出力する。

【0048】

【数3】

$$Cr3 = Cr1 + (Cr2 - Cr1) \cdot \beta / (\alpha + \beta)$$

$$Ct3 = Ct1 + (Ct2 - Ct1) \cdot \delta / (\gamma + \delta)$$

L調整回路22dは、LCH変換回路22cから現画素L成分値Linを取り込み、数4に従って図10に示す補正L成分値Loutを求める。図10に示すLmaxおよびLminはそれぞれ、再現できるL(明度)の最大値および最小値である。現画素値(入力画素値)は、LCH系の座標(Lmax, 0, 0)、(Lmin, 0, 0)および(Lr3, Cr3, Hin)によって形成される面(YUV空間を色相Hinで切り出した面)上に存在する。一方、補正画素値は、LCH系の座標(Lmax, 0, 0)、(Lmin, 0, 0)および(Lt3, Ct3, Hout)によって形成される面(YUV空間を色相Houtで切り出した面)上に存在する。

【0049】

【数4】

て、補正画素値が規定される。なお、現画素値は、LCH変換回路22cから出力された現画素H成分値Hi

n, 現画素C成分値C_{in}および現画素L成分値L_{in}によって規定される。

【0050】オペレータが画質調整モードを選択すべく画質調整キー46を操作すると、CPU32は、図13～図17に示すフロー図を処理する。まずステップS21で、スイッチSW1およびキャラクタジェネレータ36を制御し、図11に示す画質調整画面をモニタ30に表示する。ただし、この時点では、色分布図、色見本、C成分値およびH成分値は表示されない。また、カーソルは“データ1”、“データ2”および“データ3”のいずれか1つのメニュー項目を指向し、この3つのメニュー項目の中で移動可能となる。

【0051】オペレータがカーソルキー48を操作すると、CPU32はステップS23でYESと判断し、ステップS25でカーソルを移動させる。カーソルが所望のメニュー項目を指向したときにセットキー50が操作されると、ステップS27でYESと判断し、ステップS29およびS31でいずれのメニュー項目が選択されたかを判別する。“データ1”が選択されたときはステップS29からステップS33に進み、目標値テーブル22iから12個の目標値を読み出す。“データ2”が選択されたときはステップS31からステップS35に進み、目標値テーブル22jから12個の目標値を読み出す。“データ3”が選択されたときはステップS31からステップS37に進み、目標値テーブル22kから12個の目標値を読み出す。読み出された目標値は、メモリ32aに書き込まれる。

【0052】目標値の読み出しが完了すると、ステップS39で図11に示す色分布図を画面に描画する。このときもスイッチSW1およびキャラクタジェネレータ36を制御し、色分布図上にはメモリ32aに格納された目標値を示す12個の目標値キャラクタを表示する。ステップS41ではカーソルの表示位置を更新する。これによって、カーソルは、目標値を示す“0”～“11”の目標値番号、“保存”、“クリア”および“輝度調整”の合計14個のメニュー項目の中で移動可能となる。オペレータがカーソルキー48を操作すると、CPU32はステップS43でYESと判断し、ステップS45でカーソルを移動させる。一方、オペレータがセットキー50を操作すると、CPU32はステップS47でYESと判断し、ステップS49、S51および図16のステップS101でいずれのメニュー項目が選択されたかを判別する。

【0053】いずれかの目標値番号が選択された場合、CPU32はステップS49からステップS53に進み、選択された目標値番号に対応する色分布図上の目標値キャラクタを点滅させる。たとえば目標値番号“1”が選択されたときは、第1象限の中央に位置する目標値キャラクタが点滅する。ステップS55では、点滅中の目標値キャラクタに対応するC成分値およびH成分値を

メモリ32aから読み出して画面上に表示し、ステップS57では点滅中の目標値キャラクタに対応する目標値によって規定される色見本を画面上に表示する。ここで、C成分値およびH成分値は、上述と同様にスイッチSW1およびキャラクタジェネレータ36を制御して表示するが、色見本は、LCH系で表される目標値(L成分値、C成分値、H成分値)をメモリ32aから読み出してYUV系に変換し、変換されたYUVデータをSDRAM26の画像データ格納エリア26aに格納し、そしてビデオエンコーダ28に処理命令を与えることで表示される。C成分値、H成分値および色見本の表示位置は、図11に示すように画面中央左側である。

【0054】この状態でオペレータがカーソルキー48を操作すると、CPU32はステップS59からステップS60に進み、移動先が移動可能範囲内であるかどうか判断する。つまり、点滅中の目標値キャラクタは、同じ象限内でかつH成分値が他のH成分値を跨がない範囲でしか移動できない。たとえば、目標値番号“1”の目標値キャラクタは、第1象限内でかつ、目標値番号“0”の目標値キャラクタが規定する角度よりも大きく目標値番号“2”の目標値キャラクタが規定する角度よりも小さい角度の範囲でしか移動できない。このため、ステップS60で移動先の判別を行い、移動可能範囲であればステップS61に進み、移動可能範囲外であればステップS59に戻る。

【0055】ステップS61では点滅中の目標値キャラクタを移動させ、続くステップS63では、移動後の目標値キャラクタの位置に対応するC成分値およびH成分値を算出するとともに、算出した新たなC成分値およびH成分値によってメモリ32a内の元のC成分値およびH成分値を更新する。算出処理が完了すると、ステップS55に戻る。ステップS55およびS57が再度処理されることによって、画面上のC成分値およびH成分値と色見本の色とが更新される。一方、オペレータがセットキー50を操作すると、ステップS65でYESと判断し、ステップS67で目標値キャラクタの点滅を終了してからステップS43に戻る。

【0056】ステップS51でYESと判断されたとき、つまりオペレータが“輝度調整”のメニュー項目を選択したときは、図15のステップS69に移行し、図12に示す輝度分布図を画面上に描画する。ステップS71では、カーソルが指向する目標値番号に対応する目標値をメモリ32aから読み出し、読み出した目標値に基づいて目標値キャラクタを輝度分布図上に表示する。カーソルが目標値番号“1”を指向しているときは、図12に示すように目標値キャラクタが表示される。

【0057】ステップS73ではカーソルキー48が操作されたかどうか判断し、YESであればステップS75でカーソルを移動させる。続いて、移動後のカーソルが指向するメニュー項目が目標値番号であるかどうか判

10

20

30

40

50

断し、NOであればステップS73に戻るが、YESであればステップS71に戻る。このため、移動後のカーソルが目標値番号を指向していれば、指向先の目標値番号に対応する目標値キャラクタが輝度分布図上に表示される。カーソルが所望のメニュー項目を指向した状態でセットキー50が押されると、ステップS81、S83および図16のステップS101でどのメニュー項目が選択されたかを判別する。

【0058】目標値番号が選択されると、CPU32はステップS81からステップS85に進み、輝度分布図上の目標値キャラクタを点滅される。さらに、ステップS87で点滅中の目標値キャラクタのY成分値をメモリ32aから読み出して画面上に表示するとともに、ステップS89で点滅中の目標値キャラクタに対応する目標値によって規定される色見本を画面上に表示する。

【0059】ここで、オペレータがカーソルキー48を操作すると、CPU32はステップS91からステップS96に進み、移動先が移動可能範囲内であるかどうか判断する。つまり、輝度分布図上では、目標値キャラクタは垂直方向しか移動できず、垂直方向でも最大Yレベルを上回ったり最小Yレベルを下回ったりすることはできない。このため、ステップS96で移動先の判別を行い、移動可能範囲内であればステップS97に進むが、移動可能範囲外であればステップS91に戻る。

【0060】ステップS97では、点滅中の目標値キャラクタを移動させ、ステップS99では、移動後の目標値キャラクタが示すY成分値を算出し、算出されたY成分値によってメモリ32a内の元のY成分値を更新する。ステップS99の処理が完了すると、ステップS87およびS89の処理を再度実行する。この結果、画面上のY成分値は新たに算出されたY成分値に更新され、画面上の色見本の色は新たに算出されたY成分値と元のC成分値およびH成分値とによって規定される色に更新される。一方、オペレータがセットキー50を操作すると、CPU32はステップS93でYESと判断し、ステップS95で目標値キャラクタの点滅を終了させてからステップS71に戻る。

【0061】図16に示すステップS101では、“保存”のメニュー項目が選択されたかどうか判断する。ここでYESであれば、ステップS103でメモリ32a内の12個の目標値を読み出し元の目標値テーブル(22i, 22jまたは22k)に格納し、処理を終了する。一方、ステップS101でNOであれば、選択されたメニュー項目は“クリア”であるとみなして、そのまま処理を終了する。このとき、読み出し元の目標値テーブルの目標値は何ら変更されることはない。

【0062】以上の説明から分かるように、被写体が撮影されると、図2に示すLCH変換回路22cが、被写体の画像信号を形成する各々の画素信号から画素値(L成分値、C成分値およびH成分値)を検出する。こ

で、L、CおよびHはそれぞれ明度、彩度および色相を示し、いずれも画質評価要素をなす。一方、基準値テーブル22hには、同じ画質評価要素に関する複数の基準値(基準L成分値、基準C成分値、基準H成分値)が保持される。また、目標値テーブル22i~kの各々には、同じ画質評価要素に関する複数の目標値(目標L成分値、目標C成分値、目標H成分値)が保持される。L調整回路22d、C調整回路22eおよびH調整回路22fは、LCH検出回路22cによって検出された各々の画素値を基準値テーブル22hならびに目標値テーブル22i~22kのいずれか1つに基づいて補正する。このようにして、撮影された被写体の画像信号に画質調整が施される。ここで、目標値テーブル22i~22kの各々に保持された複数の目標値は、オペレータによるキー操作に応じてCPU32によって任意に調整される。このため、撮影された被写体像の色再現性をオペレータ側で自由に変更することができる。

【0063】領域判別回路は、LCH変換回路22cから現画素H成分値を取り込み、この現画素H成分値との間で所定条件を満たす基準値を基準値テーブル22hから検出し、検出した基準値に対応する目標値をテーブル22i~22kのいずれかから検出する。L調整回路22d、C調整回路22eおよびH調整回路22fは、LCH変換回路22cから出力された画素値を領域判別回路22gによって検出された基準値および目標値に基づいて補正する。

【0064】具体的には、領域判別回路22gは、基準H成分値が現画素H成分値を挟む2つの基準値を基準値テーブル22hから読み出すとともに、読み出された2つの基準値と同じ番号が割り当てられた2つの目標値を目標値テーブル22i~22kのいずれかから読み出す。L調整回路22dは、読み出された2つの基準L成分値と2つの目標L成分値に基づいて現画素L成分値を補正し、C調整回路22eは、読み出された2つの基準C成分値と2つの目標C成分値に基づいて現画素C成分値を補正し、そして、H調整回路22fは、読み出された2つの基準H成分値と2つの目標H成分値に基づいて現画素H成分値を補正する。

【0065】画質調整時、モニタ30にはU座標軸およびV座標軸によって形成される色分布図あるいはY座標軸およびUV座標軸によって形成される輝度分布図が表示され、このような分布図上に複数の目標値キャラクタが配置される。この目標値キャラクタはカーソルキー48の操作にตอบสนองして分布図上を任意に移動し、セットキー50が押されると、移動後の目標値キャラクタの位置に応じて目標値が更新される。モニタ30には、目標値ならびにこの目標値によって規定される色見本も表示される。

【0066】基準値テーブル22hに格納される各々の基準値は、製造段階において次のようにして決定され

10

20

30

40

50

る。まず、図17に示すようにデジタルカメラ10と検査設定装置60とがケーブル54によって接続され、デジタルカメラ10の前面に図18に示すテストチャート70が配置される。このテストチャート70には12個の色エリア0～11が形成され、各色エリアに異なる色が描かれる。各色エリア0～11の各々の色は、図3に示す基準値テーブル22hの基準値番号0～11に対応する。この状態で、検査装置60からデジタルカメラ10に設定命令が出力されると、設定命令は1/F回路54を通してCPU32に与えられる。CPU32は、与えられた設定命令にตอบสนองして図19に示すフロー図を処理する。

【0067】まず、ステップS111で図2に示すスイッチSW1～SW3をYUV変換回路22m側に切り換え、ステップS113で撮影処理を実行する。これによって、カラーチャートがCCDイメージ14によって撮影され、撮影されたカラーチャートに対応するカメラデータが信号処理回路22に与えられる。信号処理回路22では、入力されたカメラデータに基づいてYUV変換回路22mによってYUVデータが作成される。作成されたYUVデータは、スイッチSW1～SW3を通して信号処理回路22から出力され、メモリ制御回路24によってSDRAM26の画像データ格納エリア26aに格納される。

【0068】ステップS115ではカウンタ32bのカウント値Mを“0”に設定し、続くステップS117ではカラーチャート70の色エリアMの色を示すYUVデータをメモリ制御回路24を通して読み出す。その後、読み出されたYUVデータをステップS199でLCHデータに変換し、変換されたLCHデータつまりL成分値、C成分値およびH成分値をステップS121で基準値テーブル22hの基準値番号Mに対応する欄に格納する。

【0069】ステップS123では、カウント値Mを“11”と比較し、 $M < 11$ であればステップS125でカウンタ32bをインクリメントしてからステップS117に戻る。この結果、ステップS117～S121の処理が12回繰り返され、色エリア0～11の各々の色を示すL成分値、C成分値およびH成分値が基準値テーブル22hに設定される。カウント値Mが“11”に達すると、ステップS123でYESと判断し、ステップS127でスイッチSW1～SW3をYUV変換回路22n側に戻してから基準値決定処理を終了する。

【0070】CCDイメージ14の光電変換特性には各素子によってばらつきがあるが、このような処理を個別に行なうことで、光電変換特性のばらつきを解消することができる。ただし、CCDイメージの光電変換特性のばらつきを考慮しないのであれば、あるデジタルカメラで作成された基準値を別のデジタルカメラにも援用するようにすればよい。なお、目標値については、

検査段階において手動で目標値テーブル22i～22kに設定される。

【0071】この実施例では、イメージセンサとしてCCDイメージを用いているが、CCDイメージに代えてCMOSイメージを用いるようにしてもよい。また、この実施例では記録媒体として不揮発性の半導体メモリを用いているが、これに代えて光磁気ディスクを用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示すブロック図である。

【図2】信号処理回路の一例を示すブロック図である。

【図3】基準値テーブルを示す図解図である。

【図4】目標値テーブルを示す図解図である。

【図5】基準値および目標値が配置された色分布図である。

【図6】基準値および目標値が配置された輝度分布図である。

【図7】領域判別回路の動作の一部を示すフロー図である。

【図8】図1実施例の動作の一部を示す図解図である。

【図9】図1実施例の動作の他の一部を示す図解図である。

【図10】図1実施例の動作のその他の一部を示す図解図である。

【図11】画質調整画面の一例を示す図解図である。

【図12】画質調整画面の他の一例を示す図解図である。

【図13】画質調整モードにおけるCPUの動作の一部を示すフロー図である。

【図14】画質調整モードにおけるCPUの動作の他の一部を示すフロー図である。

【図15】画質調整モードにおけるCPUの動作のその他の一部を示すフロー図である。

【図16】画質調整モードにおけるCPUの動作のさらにその他の一部を示すフロー図である。

【図17】製造工程におけるデジタルカメラと検査装置との接続状態を示す図解図である。

【図18】図17に示す製造工程で使用するカラーチャートの一例を示す図解図である。

【図19】図17に示す製造工程におけるデジタルカメラの動作の一部を示すフロー図である。

【符号の説明】

10…デジタルカメラ

14…CCDイメージ

22…信号処理回路

26…SDRAM

28…ビデオエンコーダ

32…CPU

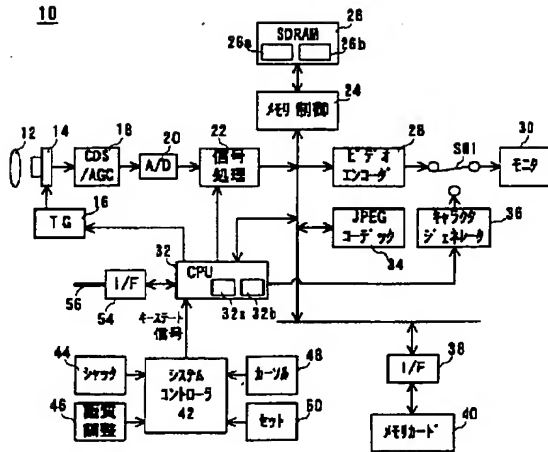
34…JPEGコーデック

38…ディスクコントローラ

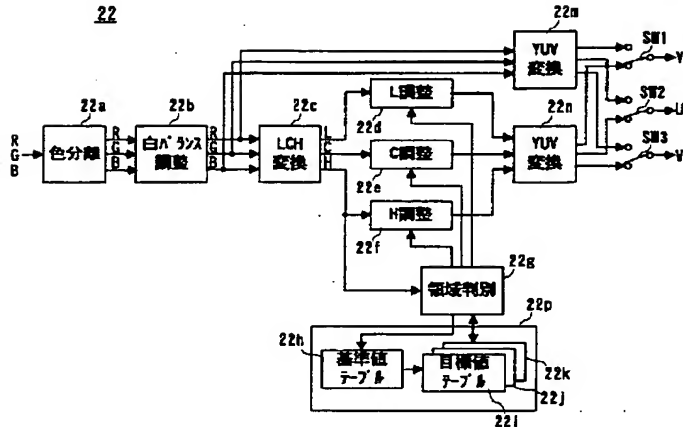
40…光磁気ディスク

17

【図1】



【図2】



【図3】

【図4】

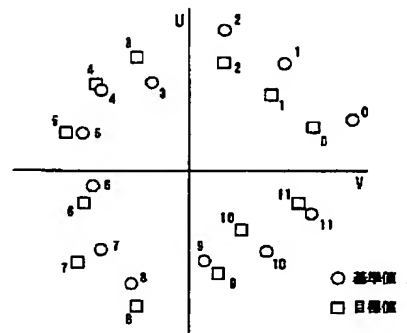
【図5】

22h

N	色相 (H)	彩度 (C)	輝度 (L)
0	20	800	104.956
1	55	690	184.516
2	78	750	147.577
3	118	530	121.846
4	135	660	162.774
5	160	610	184.893
6	188	570	166.618
7	225	780	126.177
8	245	840	153.17
9	275	610	94.075
10	305	670	190.229
11	338	610	167.512

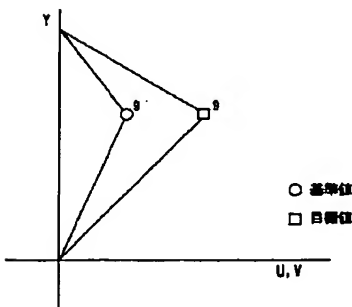
22i~22k

N	色相 (H)	彩度 (C)	輝度 (L)
0	20	600	88.006
1	48	530	184.154
2	75	600	119.846
3	115	720	86.69
4	135	680	142.825
5	163	690	160.774
6	195	630	167.783
7	223	900	84.193
8	250	970	144.861
9	280	700	73.102
10	305	500	185.965
11	340	540	189.011

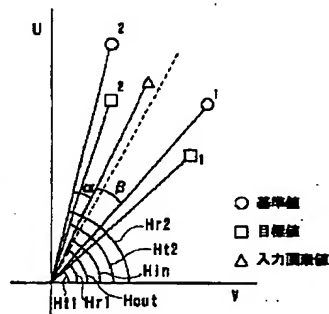


【図16】

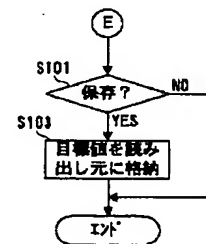
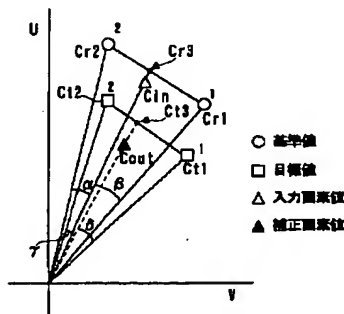
【図6】



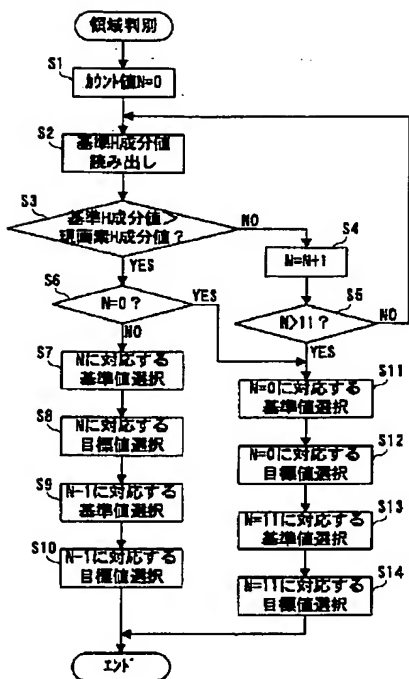
【図8】



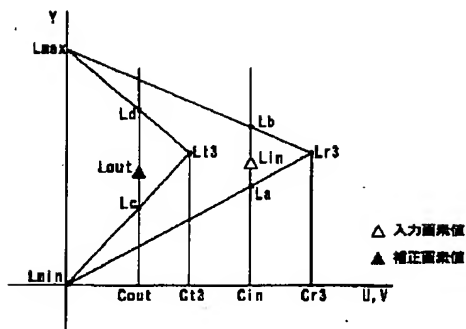
【図9】



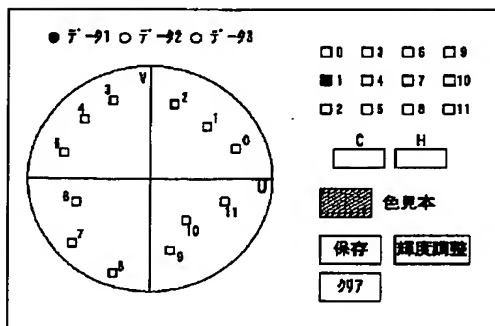
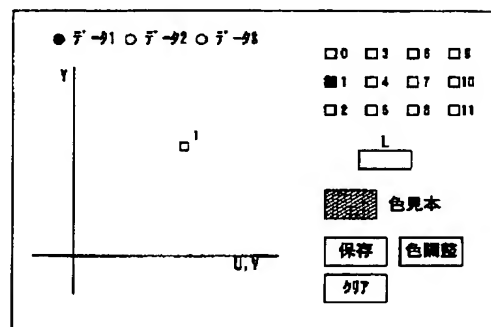
【圖 10】



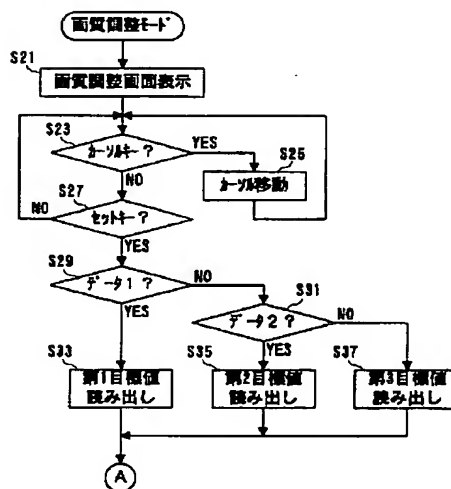
【図 11】



【圖 12】



【图 13】

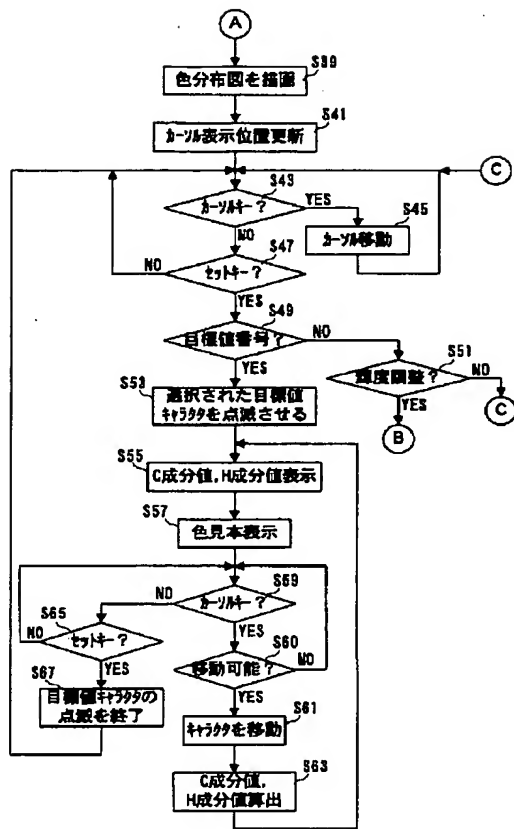


【圖 18】

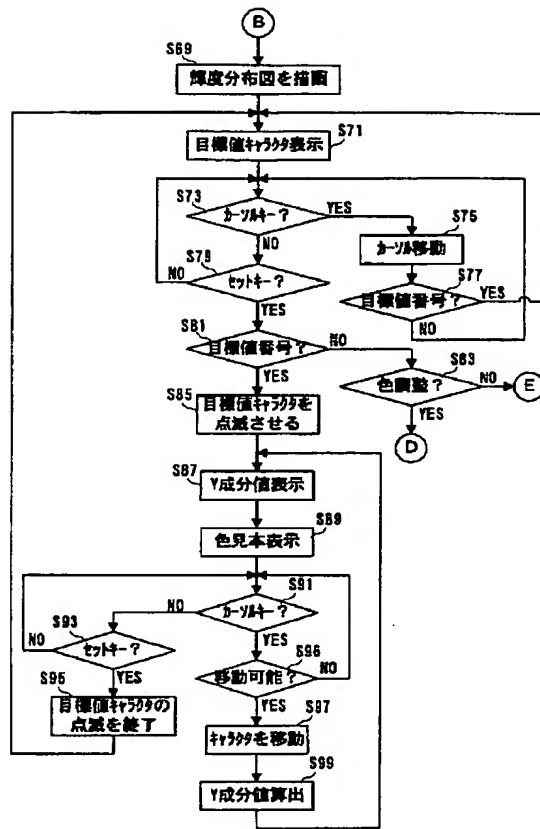
70

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11

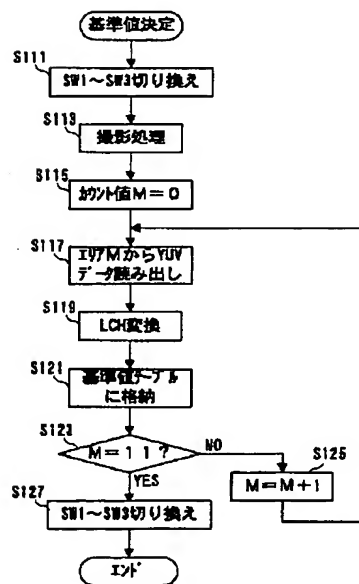
【図14】



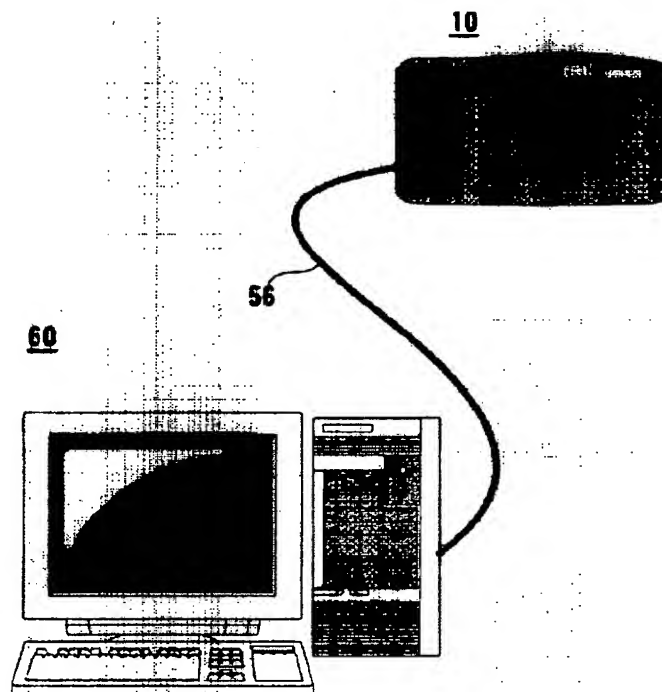
【図15】



【図19】



【図17】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C022 AA11 AC01 AC13 AC42 AC69
 CA00
 5C065 AA01 BB00 BB05 DD02 FF03
 GG13 GG18 GG26 GG30 GG31
 GG32 GG44
 5C066 AA01 CA05 CA17 DC01 EB01
 GA02 HA03 JA01 KA11 KD01
 KE02 KE03 KE09 KE11 KE17
 KE19 KM02